

ПОРТАТИВНИЙ ПРИЛАД ДЛЯ ВИМІРЮВАННЯ КОНЦЕНТРАЦІЇ АЦЕТОНУ У ПОВІТРІ, ЩО ВИДИХАЄТЬСЯ ЛЮДИНОЮ

Дорош А. М., Авер'янова Л. О.

*Харківський національний університет радіоелектроніки
61166, Харків, пр. Науки, 14, каф. Біомедичної інженерії*

В Україні від цукрового діабету страждають близько 2,5 млн осіб [1]. Особливо небезпечним є стан кетоацидотичної коми, що розвивається у людей, які страждають від цукрового діабету 1 типу. Вона викликана викидом великої кількості кетонів, які виникають в організмі внаслідок переробки жирних кислот. Тому необхідно здійснювати своєчасне виявлення підвищеного рівня ацетону в організмі людини, яка дозволить попередити небезпечний життю коматозний стан та розпочати своєчасне лікування.

Для цього був запропонований прилад для вимірювання концентрації ацетону у повітрі, що видихається людиною, та розроблена його структурна схема (рис. 1).

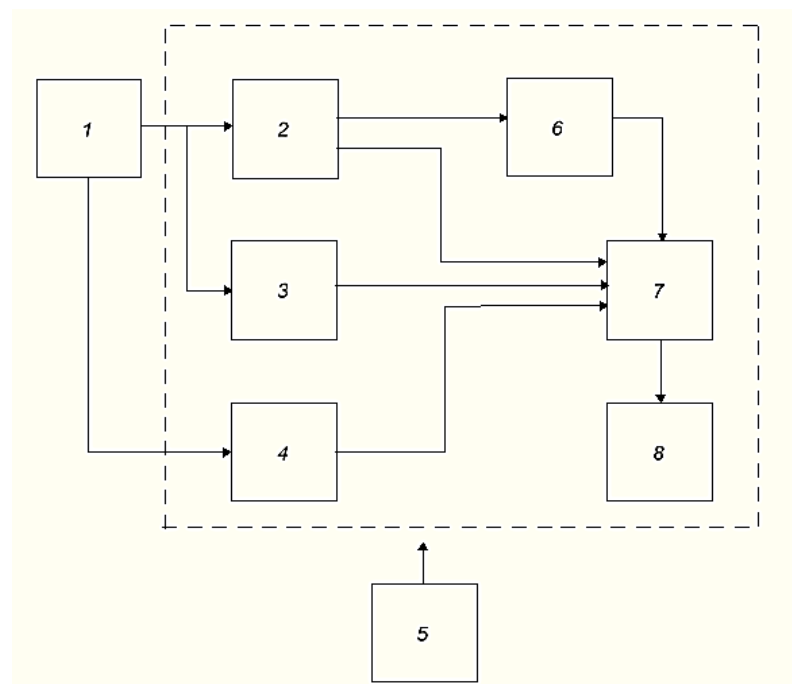


Рисунок 1 – Структурна схема приладу для вимірювання концентрації ацетону у повітрі, що видихається людиною

Досліджуваний пацієнт 1 взаємодіє з високовибірковим датчиком 2, який є чутливим до парів ацетону. Основними характеристиками датчика, що гарантують необхідну точність вимірювань є: чутливість до малих концентрацій ацетону в повітрі, що видихається, лінійність в діапазоні вимірювань, малий дрейф параметрів (стабільність показань) на досить

великому проміжку часу (як правило, не менше 12 місяців). Діапазон показань становить від 5 ppm до 500 ppm. Час встановлення показів не більше 10 секунд. Час прогріву, тобто підготовка до тесту при первинному включенні, при температурі в 20°C становить не більше 10 секунд. Також прилад відрізняє висока швидкість регенерації датчика після аналізу газової суміші, яка становить не більше 60 с. Крім того, у приладі застосовано датчик температури та вологості 3, призначений для контролю точності діагностичних даних при можливих змінах температури та вологості повітря, блок керування 4, блок живлення 5, компаратор 6, необхідний для візуальної індикації селективності сенсора до парів ацетону та надходження цифрового сигналу до мікроконтролера, для активації алгоритму роботи.

Управління приладом здійснюється за допомогою мікроконтролера. Типовий мікроконтролер поєднує на одному кристалі функції процесора і периферійних пристроїв, містить ОЗУ і ПЗУ. У даній структурній схемі призначений насамперед для перетворення аналогової інформації в цифрову.

Пристрій індикації 8 складається з рідкокристалічної панелі, яка має мале енергоспоживання, високу контрастність і оснащена підсвічуванням на базі світлодіодного індикатора з можливістю регулювання яскравості.

Для реалізації даного приладу були розглянуті два сенсора TSG-822 та MQ-138, які селективні до парів ацетону. Провівши аналіз стосовно цих датчиків, було виявлено, що сенсор MQ-138 є кращим для реалізації даного приладу. Перевагами даної схеми є простота реалізації, портативність та дешевизна. Проте слід відзначити, що на даному етапі розробки ще не реалізована методика калібрування самого датчика.

Прилад придатний для повсякденного застосування, що дозволяє у домашніх умовах попередити настання кетоацидотичної коми шляхом контролю та об'єктивізації оцінки вмісту ацетону у повітрі, що видихається.

Список літератури

1. Данные ВОЗ по заболеваемости диабетом, 2016 год. Электронный ресурс /Телеграф. – Режим доступа: http://www.who.int/diabetes/country-profiles/ukr_en.pdf?ua=1 / 2016 р./ Заголовок с экрана.
2. Блэксер. К. Метаболизм энергии у животных и человека / Блэксер. К. – Кембридж: Cambridge University Press, 1999.
3. Бережной. Р. В. Судебно-медицинская экспертиза отравлений техническими жидкостями /Р. В. Бережной. – М., Медицина, 1977. – С. 142 – 146.
4. Крамаренко. В. Ф. Токсикологическая химия / В. Ф. Камаренко. – Киев, 1989, – С. 80 – 82, 144.